

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PEMANFAATAN PATI JAGUNG (*Zea mays*) MENJADI**  
***EDIBLE FILM* YANG DIINKORPORASIKAN DENGAN**  
**PERASAN TEMU HITAM (*Curcuma aeruginosa*) DAN**  
***PLASTICIZER* GLISEROL SEBAGAI *COATING* BUAH SEGAR**



**Disusun Oleh :**

<b>Ardian Permadi</b>	<b>(I8315005)</b>
<b>Vidola Rineko Nandya</b>	<b>(I8315060)</b>

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**  
**SURAKARTA**  
**2018**



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
FAKULTAS TEKNIK  
**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KIMIA**  
*Jl. Ir. Sutami No. 36 A Surakarta Telp. (0271) 632112*

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama / NIM : 1. Ardian Permadi (I 8315005)  
2. Vidola Rineko Nandya (I 8315060)

Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Pati Jagung (*Zea mays*) Menjadi *Edible Film* yang Diinkorporasikan dengan Perasan Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa*) dan *Plasticizer* Gliserol sebagai *Coating* Buah Segar.

Dosen Pembimbing : Mujtahid Kaavessina, S.T., M.T., Ph.D.

Surakarta, 31 Juli 2018

Mengetahui,

Kepala Program Studi D-III  
Teknik Kimia

Dosen Pembimbing



Mujtahid Kaavessina, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP 19790924 200312 1 002

Mujtahid Kaavessina, S.T., M.T., Ph.D.  
31/7/18  
NIP 19790924 200312 1 002

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dr. Fadilah, S.T., M.T.  
31/7/18

NIP 19720812 2000032 001

Dr. Dwi Ardiana Setyawardani, S.T., M.T.  
31/7/18

Dr. Dwi Ardiana Setyawardani, S.T., M.T.

NIP 19730131 199802 2 001

## LEMBAR KONSULTASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : 1. Ardian Permadi I8315005  
2. Vidola Rineko Nandya I8315060

Judul Penelitian : Pemanfaatan Pati Jagung (*Zea Mays*) Menjadi *Edible Film* yang Diinkorporasikan dengan Perasan Temu Hitam (*Curcuma Aeruginosa*) dan *Plasticizer* Gliserol sebagai *Coating* Buah Segar

Tanggal Mulai :

Pembimbing : Mujtahid Kaavessina, S.T., M.T., Ph.D.

No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf		Ket.
			Mhs	Dosen	
1.	23/05 <sup>18</sup>	Konsultasi judul dan proposal			
2.	24/05 <sup>18</sup>	Konsultasi hasil produk percobaan 1			
3.	07/06 <sup>18</sup>	Konsultasi hasil produk percobaan 2			
4.	28/06 <sup>18</sup>	Konsultasi cara analisis produk			
5.	4/07 <sup>18</sup>	Konsultasi bab I, II, III			
6.	5/07 <sup>18</sup>	Konsultasi bab IV			
7.	11/07 <sup>18</sup>	Konsultasi bab IV dan V			
8.	12/07 <sup>18</sup>	Konsultasi Intisari			
9.	18/07 <sup>18</sup>	Konsultasi produk akhir			

Jumlah konsultasi dengan masing-masing pembimbing minimal sebanyak 8 kali untuk dapat dinyatakan selesai.

Dinyatakan selesai

Tanggal : 18 - 07 - 2018

Dosen Pembimbing

Mujtahid Kaavessina, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 19790924 200312 1 002

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah S.W.T atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Penyusunan Laporan Tugas Akhir bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan data – data yang diambil dari hasil percobaan yang telah dilakukan. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan semangat dan doa serta dukungan baik materil maupun spiritual yang tak terhingga.
2. Bapak Mujtahid Kaavesina, S.T., M.T., Ph.D. selaku kepala Program Studi Diploma III Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Bapak Mujtahid Kaavesina, S.T., M.T., Ph.D.Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir maupun penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Penyusun mengharapkan adanya saran yang sifatnya membangun guna kesempurnaan laporan ini.

Surakarta, Juli 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Konsultasi .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi .....	v
Daftar Tabel .....	vii
Daftar Gambar .....	viii
Intisari .....	ix
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	2
I.2. Tujuan .....	2
I.4. Manfaat .....	3
BAB II. LANDASAN TEORI .....	4
II.1. Jagung.....	4
II.2. <i>Edible Film</i> .....	7
II.3. Pati.....	8
II.4. Tepung Pati Jagung atau Tepung Maizena.....	9
II.5. Gliserol .....	10
II.6. Karagenan.....	10
II.7. Temu Hitam ( <i>Curcuma aeruginosa</i> ) .....	11
II.8. Sifat Mekanik <i>Edible Film</i> .....	11
II.9. Kerangka Pemikiran .....	12
BAB III. METODOLOGI.....	13
III.1. Alat dan Bahan.....	13
III.2. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	15
III.3. Prosedur Kerja.....	15
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	23
IV.1. Hasil Pembuatan <i>Edible Film</i> .....	23

IV.2. Hasil Pengujian <i>Tensile Strength</i> .....	23
IV.3. Hasil Pengujian Persen Elongasi .....	25
IV.4. Hasil Pengaplikasian <i>Edible Film</i> sebagai <i>Coating</i> Buah Segar .....	26
IV.5. Hasil Pengujian Organoleptik .....	28
IV.6. Analisis Perhitungan pada <i>Coating</i> Buah Apel .....	33
BAB V. PENUTUP .....	35
V.1. Kesimpulan .....	35
V.2. Saran .....	35
DAFTAR PUSTAKA .....	36
LAMPIRAN I .....	
LAMPIRAN II .....	
LAMPIRAN III .....	
LAMPIRAN IV .....	

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Komposisi kimia jagung berdasarkan bobot kering.....	4
Tabel II.2	Komposisi amilosa biji jagung dari berbagai varietas .....	6
Tabel II.3	Komposisi kimia berbagai tipe jagung.....	6
Tabel II.4	Kandungan nutrisi/gizi pada tepung maizena .....	9
Tabel IV.1	Komposisi Bahan Baku pada Pembuatan <i>Edible Film</i> .....	23
Tabel IV.2	Hasil Pengujian <i>Tensile Strength</i> .....	24
Tabel IV.3	Hasil Pengujian Persen Elongasi.....	26
Tabel IV.4	Hasil Penimbangan Buah Apel .....	27
Tabel IV.5	Hasil Pengujian Organoleptik .....	28
Tabel IV.6	Perbandingan Warna Buah Apel <i>Non-Coating</i> dan Buah Apel <i>Coating</i> Selama 1 Minggu .....	30
Tabel IV.7	Perbandingan Tekstur Buah Apel <i>Non-Coating</i> dan Buah Apel <i>Coating</i> Setelah 1 Minggu .....	32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Rumus struktur amilosa .....	5
Gambar III.1	Spesimen Uji Tarik.....	17
Gambar III.2	Skema Proses Pembuatan Perasan Temu Hitam .....	20
Gambar III.3	Skema Proses Pembuatan Produk <i>Edible Film</i> .....	21
Gambar III.4	Skema Proses <i>Edible Coating</i> pada Buah Segar.....	22
Gambar IV.1	Grafik Pengujian <i>Tensile Strength Edible Film</i> Konsentrasi Pati Jagung (% dari total volume) dan Perasan Temu Hitam (% dari total volume) .....	24
Gambar IV.2	Grafik Pengaruh Lama Penyimpanan (hari) terhadap Berat Buah Apel (gram) .....	27



## INTISARI

**ARDIAN PERMADI, VIDOLA RINEKO NANDYA. 2018. LAPORAN TUGAS AKHIR “Pemanfaatan Pati Jagung (*Zea mays*) Menjadi *Edible Film* yang Diinkorporasikan dengan Perasan Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa*) dan *Plasticizer* Gliserol sebagai *Coating* Buah Segar” Program Studi Diploma III Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.**

Pati Jagung (*Zea mays*) mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai bahan dasar *edible film*, karena pati merupakan senyawa hidrokoloid, sebagai sumber daya alam yang dapat diperbaharui, tersedia secara luas dan mudah didapat. Kandungan amilosa pati jagung cukup tinggi (25-30%) dibandingkan dengan amilosa pati ubi kayu, memungkinkan untuk menghasilkan *edible film* yang kuat dan fleksibel.

*Edible film* merupakan lapisan tipis yang melapisi bahan pangan yang layak dikonsumsi, dan dapat terdegradasi oleh alam. Pati jagung merupakan salah satu hidrokoloid yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku *edible film*. Penambahan perasan temu hitam pada *edible film* berfungsi sebagai pembawa senyawa antioksidan sehingga *edible film* yang dihasilkan memiliki nilai fungsional yang lebih baik. Tujuan penelitian adalah membuat *edible film* dari pati jagung dengan perasan temu hitam sebagai antioksidan dan gliserol sebagai *plasticizer* yang kemudian diaplikasikan sebagai *coating* pada buah segar.

Pembuatan *edible film* dilakukan dengan mencampurkan 3 gram pati jagung kemudian ditambah dengan 0,12 gr karagenan, 0,3 mL gliserol dalam 100 mL aquades,. Campuran dipanaskan pada temperatur 85-90°C disertai pengadukan selama 30 menit hingga pati tergelatinasi. Selanjutnya setelah pati tergelatinasi ditambahkan perasan temu hitam 7 mL dan dilakukan pengadukan supaya homogen. Selanjutnya suspensi *edible film* dicetak menggunakan teflon berdiameter 20 cm dan dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 24 jam. *Edible film* kemudian dilepas dari teflon.

*Edible Film* selanjutnya dilakukan pengujian kualitas yang meliputi uji mekanik (*tensile strength* dan persen elongasi) dan uji *coating* pada buah apel. Berdasarkan hasil pengujian kualitas *edible film* pada konsentrasi pati jagung 3% dan perasan temu hitam 7%, didapatkan hasil uji *tensile strength* sebesar 7,97 MPa, nilai persen elongasi sebesar 12%. Buah apel yang tanpa pelapis (*non-coating*) mengalami penurunan berat yang signifikan dibandingkan dengan buah apel yang di *coating*. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa pada kriteria warna buah apel responden lebih menyukai buah apel *non-coating* sedangkan untuk kriteria tekstur dan warna buah apel responden lebih menyukai buah apel *coating*.



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### II.1. Latar Belakang

Pengemas produk pangan merupakan suatu proses pembungkusan dengan bahan pengemas yang sesuai untuk mempertahankan dan melindungi makanan hingga ke tangan konsumen, sehingga kualitas dan keamanannya dapat dipertahankan. Pada zaman modern ini banyak pedagang buah yang menggunakan seperti plastik sebagai pengemas buah. Plastik yang paling umum digunakan adalah PET (Polyethylene Terephthalate) jenis plastik ini mempunyai permeabilitas uap air rendah, transmisi CO<sub>2</sub> rendah, tahan terhadap pelarut organik seperti asam-asam pada buah. Akan tetapi, penggunaan plastik tersebut dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan karena membutuhkan waktu sepuluh sampai dua puluh tahun untuk dapat terurai oleh mikroba didalam tanah, selain itu penggunaan plastik ini hanya satu kali pakai sehingga terjadi penumpukan sampah plastik yang menyebabkan pencemaran, selain itu plastik dapat juga mencemari bahan pangan yang dikemas karena adanya zat-zat tertentu yang berpotensi karsinogen yang dapat berpindah ke dalam bahan pangan yang dikemas.

Meningkatnya kesadaran masyarakat akan masalah kesehatan dan lingkungan memicu kenaikan permintaan kemasan yang ramah lingkungan (*biodegradable*) seperti *edible film*. *Edible film* merupakan suatu lapis tipis yang melapisi bahan pangan layak konsumsi, dan dapat terdegradasi oleh alam secara biologis. *Edible film* dapat dibuat dari bahan baku yang memiliki komposisi pati cukup tinggi karena memiliki karakteristik fisik yang mirip dengan plastik (Lourdin et al. dalam Thirathumthavorn and Charoenrein 2007). Pati jagung merupakan salah satu jenis pati yang mengandung komponen hidrokoloid yang dapat dimanfaatkan untuk membentuk matriks film. Pati jagung memiliki kadar amilosa tinggi sekitar 25% sehingga dapat menghasilkan edible yang kuat dan lentur. Sedangkan untuk meningkatkan fleksibilitasnya ditambahkan dengan *plasticizer* berupa gliserol.

Temu hitam (*Curcuma aeruginosa*) merupakan salah satu rempah-rempah asal Indonesia yang biasa digunakan sebagai campuran obat atau jamu. Penambahan perasan temu hitam pada *edible film* memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Temu hitam memiliki sifat fungsional sebagai antioksidan karena memiliki kandungan bioaktif seperti fenol, senyawa flavonoid dan minyak atsiri. Antioksidan adalah zat yang dapat menghambat reaksi oksidasi pada bahan atau substansi yang mudah mengalami oksidasi (Fennema, 1985).

Usaha untuk mempertahankan kualitas buah segar dan memperoleh umur simpan yang lebih panjang dapat dilakukan dengan mengaplikasikan edible coating pada buah segar. Maka dari itu tujuan dari tugas akhir ini adalah mendapatkan konsentrasi yang tepat pati jagung dan perasan temu hitam sebagai edible coating yang diaplikasikan pada buah segar. Penggunaan material yang berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui sangat membantu untuk mengurangi persentase limbah plastik.

## **II.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana cara membuat *Edible film* Pati Jagung dengan Perasan *Temu hitam* dan *Plasticizer* Gliserol sebagai pengemas primer ramah lingkungan?
2. Bagaimana cara mengetahui pengaruh *Edible film* Pati Jagung dan Perasan *Temu Hitam* sebagai coating pada buah segar?

## **II.3. Tujuan**

1. Mendapatkan *edible film* pati jagung dengan perasan *temu hitam* dan *plasticizer* gliserol sebagai pengemas primer ramah lingkungan.
2. Mengetahui pengaruh *edible film* pati jagung dengan perasan *temu hitam* sebagai *edible coating* yang diaplikasikan pada buah buah segar.

#### **II.4. Manfaat**

1. Bagi Mahasiswa
  - a. Dapat menambah pengetahuan mengenai pembuatan plastik biodegradasi dari pati jagung dengan perasan *temu hitam* dan *plasticizer* gliserol sebagai pengemas primer ramah lingkungan.
  - b. Dapat membuat produk plastik sebagai *coating* buah segar yang ramah lingkungan.
2. Bagi Masyarakat
  - a. Dapat memanfaatkan produk *edible film* dari pati jagung.
  - b. Dapat memotivasi untuk menumbuh-kembangkan produksi di bidang bahan pelapis.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### II.1. Jagung

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu tanaman pangan yang banyak dikonsumsi di dunia selain padi dan gandum. Selain digunakan sebagai bahan pangan jagung dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan, diantaranya: jagung dapat dibuat tepung dengan memanfaatkan biji jagung tersebut. Jagung yang dibuat menjadi tepung dikenal dengan istilah tepung jagung atau *maizena*.

Tanaman jagung tumbuh optimal pada tanah yang gembur, drainase baik, dengan kelembaban tanah cukup, dan akan layu bila kelembaban tanah kurang dari 40% kapasitas lapang, atau bila batangnya terendam air. Pada dataran rendah, umur jagung berkisar antara 3-4 bulan, tetapi di dataran tinggi di atas 1000 m dpl berumur 4-5 bulan. Umur panen jagung sangat dipengaruhi oleh suhu, setiap kenaikan tinggi tempat 50 m dari permukaan laut, umur panen jagung akan mundur satu hari (Heyne, 1987).

Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga merupakan sumber protein yang penting dalam menu masyarakat Indonesia. Kandungan gizi utama jagung adalah pati (72-73%), dengan nisbah amilosa dan amilopektin 25-30% : 70-75%, namun pada jagung pulut (*waxy maize*) 0-7% : 93-100%. Kadar gula sederhana jagung (glukosa, fruktosa, dan sukrosa) berkisar antara 1-3%. Protein jagung (8-11%) terdiri atas lima fraksi, yaitu : albumin, globulin, prolamin, dan nitrogen non protein. Berikut adalah komposisi kimia jagung berdasarkan bobot kering disajikan pada Tabel II.1.

Tabel II.1. Komposisi kimia jagung berdasarkan bobot kering

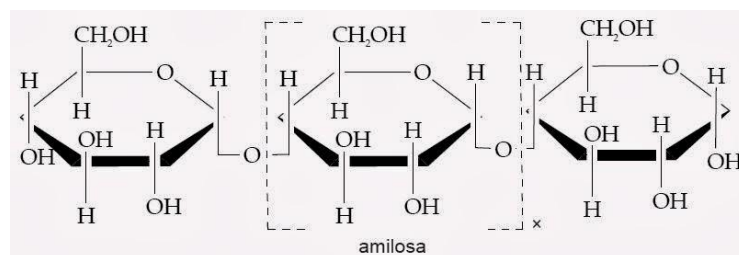
Komponen	Biji utuh	Endosprema	Lembaga	Kulit ari	Tip cap
Protein (%)	3,7	8,0	18,4	3,7	9,1
Lemak (%)	1,0	0,8	33,2	1,0	3,8
Serat kasar (%)	86,7	2,7	8,8	86,7	-

Komponen	Biji utuh	Endosprema	Lembaga	Kulit ari	Tip cap
Abu (%)	0,8	0,3	10,5	0,8	1,6
Pati (%)	71,3	87,6	8,3	7,3	5,3
Gula (%)	0,34	0,62	10,8	0,34	1,6

Sumber: Inglett (1987).

Kulit ari jagung dicirikan oleh kandungan serat kasar yang tinggi, yaitu 86,7% (Tabel 1), yang terdiri atas hemiselulosa (67%), selulosa (23%), dan lignin (0,1%) (Burge and Duensing 1989). Di sisi lain, endosperma kaya akan pati (87,6%) dan protein (8%), sedangkan kadar lemaknya relatif rendah (0,8%). Lembaga dicirikan oleh tingginya kadar lemak (33%), protein (18,4%), dan mineral (10,5%). Berdasarkan data tersebut dapat ditentukan apakah produk yang akan diolah memerlukan biji jagung utuh, atau yang kulit ari atau lembaganya dihilangkan.

Komponen utama jagung adalah pati, yaitu sebesar 70% dari bobot biji. Komponen karbohidarat lain adalah gula sederhana, yaitu glukosa, sukrosa, dan fruktosa, 1-3% dari bobot biji. Pati terdiri atas dua jenis polimer glukosa, yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan rantai unit-unit D-glukosa yang panjang dan tidak bercabang, digabungkan oleh ikatan  $\alpha(1 \rightarrow 4)$ , sedangkan amilopektin strukturnya bercabang. Bobot molekul amilosa dan amilopektin bergantung pada sumber botaninya. Amilosa merupakan komponen dengan rantai lurus, sedangkan amilopektin adalah komponen dengan rantai bercabang. Amilosa merupakan polisakarida berantai lurus berbentuk heliks dengan ikatan glikosidik  $\alpha -1,4$  (Gambar II.1.). Jumlah molekul glukosa pada rantai amilosa berkisar antara 250-350 unit.



Gambar II.1. Rumus struktur amilosa (Dziedzic and Kearsley, 1995)

Kandungan amilosa biji jagung dari beberapa varietas disajikan pada Tabel II.2.

Tabel II.2. Kandungan amilosa biji jagung dari berbagai varietas

<b>Varietas</b>	<b>Amilosa (%)</b>	<b>Amilopektin (%)</b>
Srikandi Putih	31,05	68,95
Srikandi Kuning	30,14	69,86
Anoman	29,92	70,08
Lokal nonpulut	28,50	71,50
Lokal pulut	4,25	95,75
Sukmaraga	34,55	65,45

Sumber: Suarni (2005)

Komposisi kimia berbagai tipe jagung disajikan pada Tabel II.3.

Tabel II.3. Komposisi kimia berbagai tipe jagung

<b>Varietas</b>	<b>Air</b>	<b>Abu</b>	<b>Protein</b>	<b>Serat Kasar</b>	<b>Lemak</b>	<b>Karbohidrat</b>
Kristalin	10,5	1,7	10,3	2,2	5,0	70,3
Floury	9,6	1,7	10,7	2,2	5,4	70,4
Starchy	11,2	2,9	9,1	1,8	2,2	72,8
Manis	9,5	1,5	12,9	2,9	3,9	69,3
Pop	10,4	1,7	13,7	2,5	5,7	66,0
Hitam	12,3	1,2	5,2	1,0	4,4	75,9
Srikandi Putih*)	10,08	1,81	9,99	2,99	5,05	73,07
Srikandi Kuning*)	11,03	1,85	9,95	2,97	5,10	72,07
Anoman*)	10,7	1,89	9,71	2,05	4,56	73,77
Lokal pulut*)	11,12	1,99	9,11	3,02	4,97	72,81
Lokal nonpulut*)	10,09	2,01	8,78	3,12	4,92	74,20



Varietas	Air	Abu	Protein	Serat Kasar	Lemak	Karbohidrat
Bisi 2**)	9,70	1,00	8,40	2,20	3,60	75,10
Lamaru**)	9,80	1,20	6,90	2,60	3,20	76,30

Sumber: Cortez dan Wild-Altamirano (1972) dalam Widowati *et al.* (2005).

\*)Suarni dan Firmansyah (2005)

\*\*)Suharyono *et al* (2005)

## II.2. Edible Film

*Edible film* merupakan lapisan tipis yang layak dimakan (McHugh, 2001) dan dapat memperbaiki kestabilan makanan dan kualitas makanan dengan adanya aksi merintanginya minyak, oksigen dan kelembaban (Yildirim & Hettiarachchy, 1998; Al-Ameri & Hettiarachchy, 2001). Namun bila edible film dikehendaki tidak turut dikonsumsi, secara mudah dapat didaur ulang. Edible film dapat dibuat dari berbagai macam polisakarida, lemak dan protein, baik sebagai senyawa tunggal maupun dalam bentuk campurannya. Syarat edible film adalah memiliki ketebalan sekitar 0,1 mm, cukup kuat tidak seperti kertas, elastis, hidrofilik (McHugh, 2001). Edible film digunakan untuk mencegah perpindahan kelembaban pada makanan yang bersifat multikomponen dan sebagai kemasan untuk makanan mudah busuk atau rusak (Gnanasambandam, 1997). Protein dan karbohidrat dapat membentuk edible film yang merupakan pemisah atau barier terbaik untuk oksigen, tetapi kebanyakan edible film tidak dapat ditembus oleh uap air (Maynes & Krochta, 1994).

Perpindahan kelembaban antara produk makanan dan lingkungannya dapat dikontrol dengan mengukur kelembaban yang dapat menembus bahan kemasannya (Kamper & Fennema, 1984). Selain itu, perpindahan massa edible film terhadap produk makanan juga dapat dikontrol sehingga akan memperpanjang masa simpan dan kualitas makanan (Potter & Hotchkiss, 1995; Shellhammer & Krochta, 1997). Edible film dari protein akan menghasilkan lapisan yang transparan, lunak dan fleksibel (Gago & Krochta, 2001). Menurut

Krochta & Franssen (2002), protein dan polisakarida berpotensi dalam menahan perpindahan oksigen karena kerapatan dari film yang terbentuk dan struktur jaringan film yang berupa ikatan hidrogen. Bahan untuk pembentukan edible film antara lain lipid (minyak, waxes, emulsi), resin (shellac, rosin), karbohidrat (selulosa, pektin, chitin, starches, gum) dan protein (susu, kacang, kolagen / gelatin, tepung, jagung, kacang).

Beberapa bahan utama yang dapat digunakan dalam pembuatan edible film adalah protein isolate, wheat gluten, whey protein isolate (WPI), carageenan, dan CMC (Al- Ameri & Hettiarachchy, 2001). Pembuatan edible film dari isolat protein harus disesuaikan kadar air dan pH-nya. Film dari isolat protein dapat merintang oksigen, aroma dan minyak pada kelembaban tinggi (Klahorst, 1999 dan Gago & Krochta, 2001). Sehingga pada kenyataannya, edible film dapat dipakai sebagai pelengkap nutrisi makanan (Druchta & Johnston, 1997). Bahan lain yang juga diperlukan dalam pembuatan edible film adalah sorbitol, CMC, skim, casein dan antifoam.

### **II.3. Pati**

Pati adalah cadangan makanan utama pada tanaman. Senyawa ini sebenarnya campuran dua polisakarida, yaitu amilosa yang terdiri dari 70 hingga 350 unit glukosa yang berikatan membentuk garis lurus dan amilopektin yang terdiri hingga 100.000 unit glukosa yang berikatan membentuk struktur rantai bercabang. Kira-kira 20% dari pati adalah amilosa. Pati berwarna putih, berbentuk serbuk bukan kristal (Winarno, 1991).

Pati dihasilkan dari proses fotosintesis tanaman yang disintesa didalam daun (plastid) dan amiloplas seperti umbi, akar atau biji dan merupakan komponen terbesar pada singkong, beras, sagu, jagung, kentang, talas, dan ubi jalar.

Pati merupakan senyawa polisakarida yang terdiri dari monosakarida yang berikatan melalui ikatan glikosidik. Monomer dari pati adalah glukosa yang berikatan dengan ikatan (1,4)-glikosidik, yaitu ikatan kimia yang menggabungkan 2 molekul monosakarida yang berikatan kovalen terhadap sesamanya. Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan -glikosidik.

Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terdiri dari rantai molekul-molekul glukosa yang panjang dengan 2 jenis, yaitu amilosa dari rantai molekul glukosa yang panjang dan lurus serta amilopektin yang terdiri dari rantai molekul glukosa yang lebih pendek dan bercabang. Polimer linier dari D-glukosa membentuk amilosa dengan ikatan ( $\alpha$ )-1,4-glukosa. Sedangkan polimer amilopektin adalah terbentuk dari ikatan ( $\alpha$ )-1,4-glukosida dan membentuk cabang pada ikatan ( $\alpha$ )-1,6-glukosida sebanyak 4-5 dari berat total (Winarno, 1991).

#### II.4. Tepung Pati Jagung atau Tepung Maizena

Tepung pati jagung atau tepung maizena adalah bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Tepung maizena mengandung energi sebesar 343 kilokalori, protein 0,3 gram, karbohidrat 85 gram, lemak 0 gram, kalsium 20 miligram, fosfor 30 miligram, dan zat besi 2 miligram. Selain itu di dalam tepung maizena juga terkandung vitamin A sebanyak 0 IU, vitamin B1 0 miligram dan vitamin C 0 miligram. Hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 gram Tepung Maizena, dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 100%.

Tabel II.4. Kandungan nutrisi/gizi pada tepung maizena

Komponen	Jumlah Kandungan per 100 gr
Energi	343 kkal
Protein	0,3 gr
Lemak	0 gr
Karbohidrat	85 gr
Kalsium	20 mg
Fosfor	30 mg
Zat Besi	2 mg
Vitamin A	0 IU
Vitamin B1	0 mg
Vitamin C	0 mg

## II.5. *Gliserol*

*Gliserol* merupakan produk samping dari proses pembuatan biodisel secara transesterifikasi yang dihasilkan lebih kurang 10% dari total volume produk biodiesel [Khayoon dkk, 2011 dalam Nirmala Sari dkk, 2015].

*Gliserol* adalah produk samping produksi biodiesel dari reaksi transesterifikasi dan merupakan senyawa alkohol dengan gugus hidroksil berjumlah tiga buah, gliserol (1,2,3 propanetriol) merupakan cairan yang tidak berwarna, tidak berbau dan merupakan cairan kental yang memiliki rasa manis (Pagliaro dan Rossi, 2008 dalam Ari Eko Prasetyo dkk. 2012).

*Gliserol* dapat dimurnikan dengan proses destilasi agar dapat digunakan pada industri makanan, farmasi atau juga dapat digunakan untuk pengolahan air. Sebagai produk samping industri biodiesel, gliserol belum banyak diolah sehingga nilai jualnya masih rendah (Ari Eko Prasetyo dkk. 2012)

*Plasticizer* mempunyai titik didih tinggi dan penambahan *plasticizer* diperlukan untuk mengatasi sifat rapuh plastik yang disebabkan oleh kekuatan intermolekul ekstensif (Gontard et al., 1993). Menurut Krocht dan Jonhson (1997), *plasticizer polyol* yang sering digunakan yaitu gliserol dan sorbitol.

Prinsip proses plastisasi adalah dispersi molekul *plasticizer* kedalam polimer. Jika mempunyai gaya interaksi dengan polimer, proses dispersi akan berlangsung dalam skala molekul dan terbentuk larutan polimer-*plasticizer*. Sifat fisik dan mekanik polimer-*plasticizer* ini merupakan fungsi distribusi dan sifat komposisi *plasticizer*. Oleh karena itu, karakteristik polimer yang terplastisasi dapat diketahui dengan melakukan variasi komposisi *plasticizer* (Marbun, 2012).

## II.6. *Karagenan*

Karagenan adalah bahan pengental yang digunakan didalam makanan sebagai pengganti boraks yang berbahaya bagi kesehatan. Karagenan terbuat dari rumput laut yang diekstraksi. Kadar karagenan dalam rumput laut tidak sama, tergantung jenisnya, daerah, proses ekstraksi dan iklim (Febrianata, 2005 dalam Yuli Ardianti dkk. , 2014)

Seperti yang dilaporkan oleh Widyastuti (2008), kadar karagenan pada spesies alga coklat yaitu berkisar 0,75 (*Turbinaria ornata*)-6,92% (*Dictyota sp.I*) yang diekstraksi dengan metode pengendapan isopropanol dan etanol. Sedangkan menurut Handito (2005) karagenan dari alga merah (*Eucheuma cottonii*) adalah 35,76% yang diekstraksi dengan menggunakan metode pengendapan isopropil alkohol.

## **II.7. Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa*).**

Salah satu jenis tanaman obat yang sering dikonsumsi masyarakat adalah tanaman temu hitam (*Curcuma aeruginosa*). tanaman obat ini berasal dari famili *Zingiberaceae* dan banyak tersebar diseluruh Indonesia. Secara tradisional rimpang temu hitam digunakan untuk mengobati penyakit rematik, batuk, asma dan sebagai obat cacing (antihelmintik) (Nasrullah et al. 2010 dalam Anastasia Armini, 2016).

Temu hitam (*Curcuma aeruginosa*) merupakan salah satu rempah-rempah asal Indonesia yang biasa digunakan sebagai campuran obat atau jamu. Temu hitam diketahui memiliki kandungan bioaktif seperti fenol, flavonoid, dan minyak atsiri yang apabila alternatif untuk memanfaatkan dengan baik dapat berguna sebagai bahan pembawa antioksidan. Salah satu alternatif untuk memanfaatkan rimpang temu hitam adalah dengan memanfaatkan perasannya dalam pembuatan edibel film yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Konsentrasi pati jagung dan perasan temu hitam yang ditambahkan dalam suspensi pembentuk film harus diperhatikan karena perpaduan konsentrasi yang terlalu rendah atau terlalu tinggi pada kedua bahan diduga mempengaruhi karakteristik edibel film, (Kusumawati, Dyah Hayu, dkk. 2013)

## **II.8. Sifat Mekanik Edible Film**

Sifat mekanik film plastik yang menjadi standar kekuatan dari film plastik yang pada umumnya terdiri dari kuat tarik dan elongasi yang biasanya disebut sebagai sifat peregangan (Yunet al ,2009 dalam Ummah Al Nathiqoh,2013). Kekuatan tarik suatu bahan merupakan gambaran mutu bahan secara mekanik

(Akrom,2009 dalam Ummah Al Nathiqoh,2013). Uji tarik merupakan uji mekanik dasar yang digunakan untuk menentukan modulus elastisitas, batas elastis, elongasi, dan kekuatan tarik (Larson,2010 dalam Ummah Al Nathiqoh,2013).

## **II.9. Kerangka Pemikiran**

Terdapat 2 tahap yang dilakukan dalam kegiatan penelitian ini yaitu pembuatan perasan temu hitam dan pembuatan *edible film*. Pembuatan paerasan temu hitam dilakukan dengan menghaluskan perasan temu hitam lalu mengambil filtrat hasil perasan dari temu hitam. Pembuatan *edible film* dilakukan dengan mencampurkan pati jagung, karagenan, gliserol, aquades, dan perasan temu hitam. Kemudian dilakukan pengujian kualitas *edible film* yang dihasilkan yaitu uji mekanik dan uji *coating* yang diaplikasikan pada buah segar.

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **III.1. Alat dan Bahan**

Pembuatan *edible film* dari pati jagung dengan *plasticizer* gliserol sebagai *coating* buah segar ini memiliki beberapa tahapan proses yaitu proses pembuatan perasan temu hitam, pembuatan *edible film*, dan analisa *edible film*. Adapun alat dan bahan yang digunakan pada setiap proses antara lain:

##### **1. Proses Pembuatan Perasan Temu Hitam**

###### **➤ Alat**

1. Pisau
2. Pamarut
3. Timbangan digital
4. Kain saring
5. Saringan
6. Kertas saring
7. Corong
8. Gelas beaker
9. Sendok

###### **➤ Bahan**

1. Temu hitam muda
2. Air

##### **2. Proses Pembuatan *Edible Film* dan Analisa *Edible Film***

###### **a. Pembuatan *edible film***

###### **➤ Alat**

1. Gelas beaker
2. Pengaduk
3. Kompor stirrer
4. Termometer
5. Statif dan klem
6. Gelas ukur 100 mL

7. Labu takar 100 mL
8. Karet penghisap
9. Teflon
10. Pipet ukur 10 mL dan 5 mL

➤ **Bahan**

1. Pati Jagung merk Maizenaku
2. Gliserol 99%
3. Karagenan Kappa
4. Aquades
5. Temu hitam muda

**b. Analisa *Edible Film***

**1. Analisa mekanik (*tensile strength* dan persen elongasi)**

➤ **Alat**

1. *Universal Testing Machine* (UTM)
2. Gunting dan Jangka Sorong.

➤ **Bahan**

1. Double tip
2. Kardus
3. Sampel *Edible Film*



## 2. Analisa Coating pada buah segar

### ➤ Alat

1. Timbangan digital
2. Loyang

### ➤ Bahan

1. *Edible Film*
2. Apel

## III.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Pembuatan produk dilaksanakan pada tanggal 23 Mei 2018 di Laboratorium Proses Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret. Sedangkan untuk pengujian mekanik dilaksanakan pada tanggal 8 Juni 2018 di Laboratorium Material Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret dan pengujian ketahanan buah dilaksanakan di Laboratorium Proses Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret.

## III.3. Prosedur Kerja

Pembuatan produk *edible film* dilakukan melalui 2 tahap yaitu :

### 1. Pembuatan Perasan Temu Hitam

- a. Rimpang temu hitam diperoleh dari Pasar Bunder, Sragen. Rimpang temu hitam dicuci hingga bersih kemudian dikupas dan dicuci kembali dengan air.
- b. Temu hitam diparut dan hasil parutan ditimbang 100 gram, kemudian diperas menggunakan kain saring.
- c. Filtrat disimpan dan diendapkan selama 12 jam setelah itu disaring menggunakan kertas saring kasar.
- d. Filtrat yang lolos saringan kasar digunakan untuk pembuatan *edible film*.

### 2. Proses pembuatan *edible film* dan analisa *edible film*

Pembuatan *edible film* ini menggunakan pati jagung dengan konsentrasi 3% (b/v<sub>total</sub>) , karagenan dengan konsentrasi 4% (b/b<sub>pati jagung</sub>), gliserol diukur

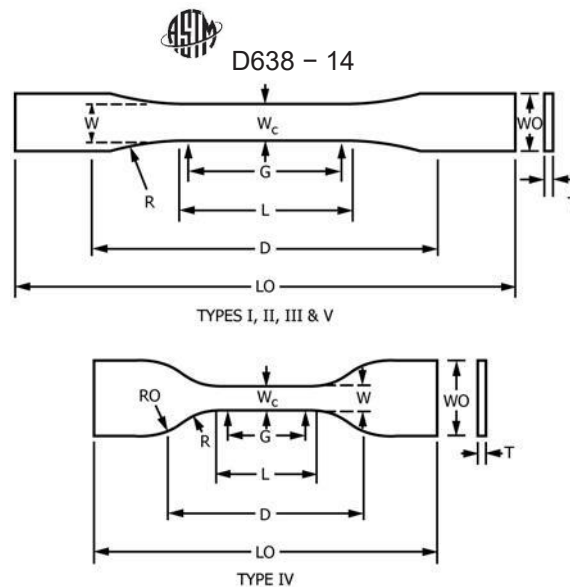
dengan konsentrasi 10% ( $v/b_{\text{pati jagung}}$ ) dan perasan temu hitam dengan konsentrasi 7% ( $v/v_{\text{total}}$ ) Adapun metode pembuatan plastik biodegradasi sebagai berikut :

- a. Pati jagung ditimbang sebanyak 3 gram ke dalam gelas beaker 250 ml.
- b. Menambahkan karagenan sebanyak 0,12 gram.
- c. Menambahkan gliserol sebanyak 0,3 ml.
- d. Menambahkan aquades sebanyak 100 ml.
- e. Larutan dipanaskan menggunakan hot plate selama 30 menit pada suhu 85-90°C sampai pati tergelatinasi. Selama pemanasan larutan diaduk secara manual.
- f. Larutan hasil pemanasan didinginkan hingga suhu 45°C.
- g. Menambahkan perasan temu hitam sebanyak 7 ml ke dalam larutan yang sudah dingin 45°C dan diaduk menggunakan magnetic stirrer supaya homogen.
- h. Mencetak larutan yang sudah homogen pada teflon dengan diameter 20 cm.
- i. Mengeringkan cetakan tersebut pada oven dengan suhu 40°C selama 24 jam.
- j. Mengambil hasil cetakan.
- k. Melepaskan *edible film* dari cetakan dengan cara didinginkan pada suhu 30°C selama 15 menit.

### 3. Analisa Produk

#### a. Analisa mekanik (*Tensile Strength* dan Persen Elongasi)

Analisa *tensile strength* dan persen elongasi bertujuan untuk mendapatkan nilai kuat tarik dan persen elongasi produk. Alat uji yang digunakan adalah *Universal Testing Machine* (UTM). Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode standar uji ASTM D638. Pengujian dilakukan pada tiga sampel pelapis, gambar spesimen terdapat pada lampiran. Bentuk dan ukuran spesimen pengujian tarik seperti yang ditunjukkan oleh Gambar III.1



Gambar III.1. Spesimen Uji Tarik

Proses analisisnya sebagai berikut :

- 1) Sebelum dilakukan pengujian *edible film* dibentuk spesimen sesuai dengan standar ASTM D638.
- 2) Spesimen uji berupa *edible film* yang diletakkan pada alat UTM dengan kedua sisi ujung dijepit.
- 3) Kemudian ditarik hingga putus sehingga diperoleh nilai *tensile strength* dan persen elongasinya.

Kekuatan tarik *edible film* dihitung dengan persamaan:

$$\tau = \frac{F_{\max}}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

- $\tau$  = kekuatan tarik (MPa)  
 $F_{\max}$  = tegangan maksimum (N)  
 $A$  = luas penampang melintang ( $\text{mm}^2$ )

Sedangkan persen elongasi dihitung dengan persamaan :

$$\text{Persen elongasi} = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

$\Delta L$  = perpanjangan sampel (mm)

$L_0$  = panjang awal sampel (mm)

#### **4. Aplikasi *Edible Film* sebagai *Coating* Buah Segar**

*Edible film* memiliki kemampuan untuk melapisi buah segar dimana dengan adanya pelapis ini dapat memberikan ketahanan buah menjadi lebih lama. Pada percobaan ini *edible film* diaplikasikan pada buah apel. Apel diberi pelapis dengan cara mencelupkan buah apel dalam larutan plastik pada kondisi cair. Setelah dicelupkan dan merata, buah apel didiamkan pada suhu lingkungan. Setelah kering maka buah apel ditimbang setiap harinya selama 1 minggu. Penimbangan bertujuan untuk mengetahui susut bobot dari buah apel tersebut. Sebelum dilakukan *coating*, buah apel di timbang terlebih dahulu sebagai berat awal.

##### **a. Analisa organoleptik**

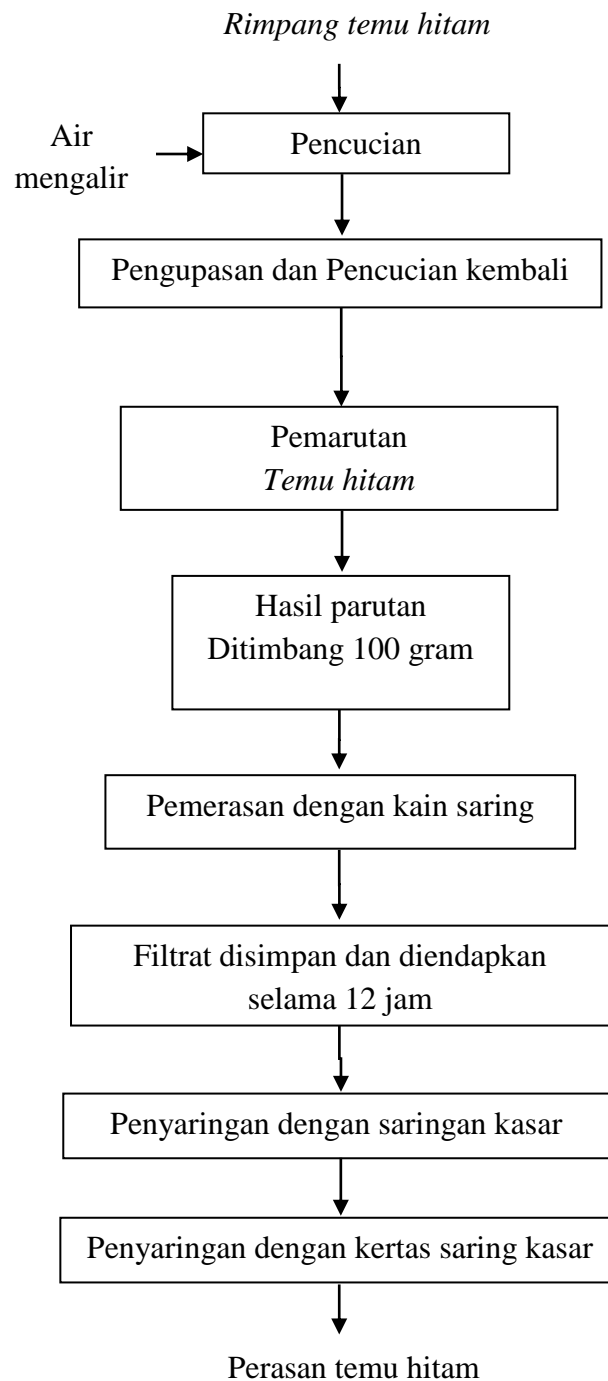
Uji organoleptik atau uji indera merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu yaitu dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk. Selain itu, uji organoleptik bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang nyata antara buah apel *non-coating* dan buah apel *coating*.

Pengujian organoleptik pada pembuatan *edible film* ini meliputi organoleptik terhadap penampakan *coating* buah apel, tekstur dan rasa pada buahnya. Pada buah apel dianalisa dengan membandingkan antara buah *non-coating* dan buah yang di *coating*.

## **5. Bagan Alir Pembuatan Produk**

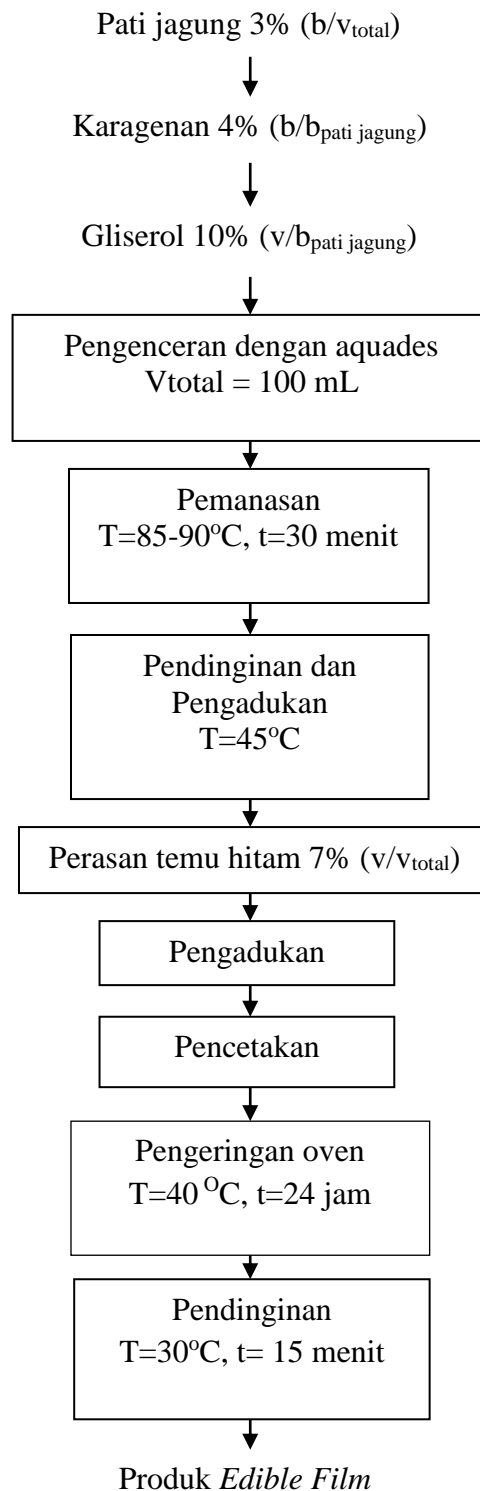
Proses pembuatan *edible film* meliputi proses pembuatan perasan temu hitam dan pembuatan *edible film*. Bagan alir proses dapat dilihat pada gambar III.1 dan III.2. Sedangkan cara untuk membuat larutan *coating* dari lembaran *edible film* dapat dilihat pada gambar III.3.

**a. Proses Pembuatan Perasan Temu Hitam**



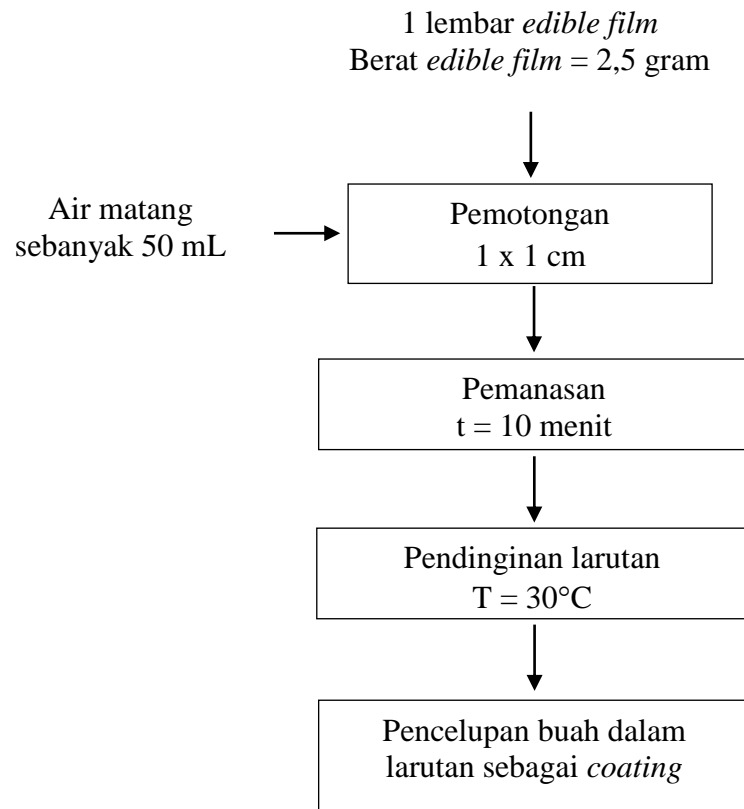
Gambar III.2. Skema Proses Pembuatan Perasan Temu Hitam

**b. Proses Pembuatan *Edible Film***



Gambar III.3. Skema Proses Pembuatan Produk *Edible Film*

c. Proses *Edible Coating* pada Buah Segar



Gambar III.4. Skema Proses *Edible Coating* pada Buah Segar



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### IV.1. Hasil Pembuatan *Edible Film*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Kusumawati, dkk (2013), menunjukkan bahwa perlakuan terbaik untuk bahan baku pembuatan *edible film* dari pati jagung yaitu dengan konsentrasi pati jagung 3% dan perasan temu hitam 7%. Berikut komposisi bahan baku pembuatan *edible film* dapat dilihat pada tabel IV.1.

Tabel IV.1. Komposisi Bahan Baku pada Pembuatan *Edible Film*

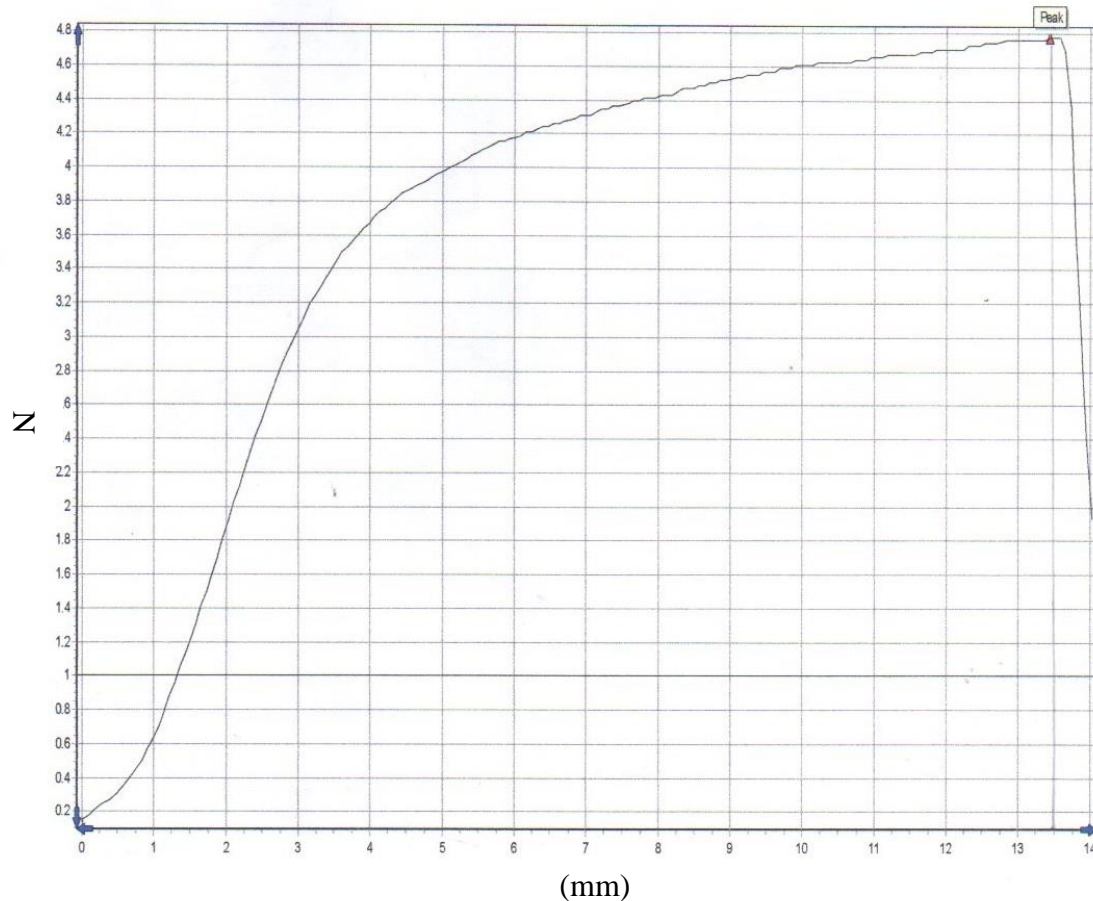
Bahan	Pengambilan
Pati jagung	3 gram
Gliserol	0,3 mL
Karagenan	0,12 gram
Perasan temu hitam	7 mL
Aquades	100 mL

#### IV.2. Hasil Pengujian *Tensile Strength*

Salah satu untuk mengetahui sifat mekanik dari material adalah dengan cara Pengujian Tarik atau *Tensile Test*. Diantaranya yang bisa didapat dari pengujian tarik ini adalah Kekuatan tarik (*Ultimate Tensile Strength*) dan Elongasi (*Elongation*). *Tensile Strength* merupakan gaya tarik maksimum yang dapat ditahan oleh sebuah film hingga terputus. Pengukuran kuat tarik ini berguna untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap satuan luas area film untuk merenggang atau memanjang (Krochta, 1997, dalam Estiningtyas, 2010). Dari pengujian tarik ini selain diperoleh spesimen kerja yang putus karena proses penarikan, juga dihasilkan sebuah kurva uji tarik. Kurva ini merupakan gambaran dari proses pembebanan pada spesimen kerja mulai dari awal penarikan hingga specimen kerja itu putus. Hasil uji *Tensile Strength edible film* dapat dilihat pada tabel IV.3 dan gambar IV.2.

Tabel IV.2. Hasil Pengujian *Tensile Strength*

Sampel	Max. Force (N)	$\Delta L$ (mm)	<i>Tensile Strength</i> (MPa)
Pengujian	4,78	13,5	7,97



Gambar IV.1. Grafik Pengujian *Tensile Strength Edible Film* Konsentrasi Pati Jagung (3% dari total volume) dan Perasan Temu Hitam (7% dari total volume)

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai *Tensile Strength* pada pembuatan *edible film* dari pati jagung dan perasan temu hitam sebesar 7,97 MPa. Hal ini sudah sesuai dengan golongan *Moderate Properties* untuk nilai *Tensile Strength* yaitu 7,9 MPa (Kusumawati, dkk 2013). Dalam penelitian ini nilai *Tensile Strength* dari *edible film* telah memenuhi golongan tersebut.

Berdasarkan gambar IV.2 nilai *tensile strength* dipengaruhi oleh gaya tarik maksimum dan luas penampang, dimana gaya tarik maksimum yang dapat ditahan oleh sebuah film hingga terputus sebesar 4,78 N sedangkan luas penampang didapat dari panjang sampel dikali tebal sampel. Pada *edible film* dari pati jagung yaitu dengan konsentrasi pati jagung 3% dan perasan temu hitam 7% ini semakin tebal sampel maka akan meningkatkan nilai *tensile strength* hal tersebut disebabkan karena pati jagung diketahui memiliki kadar amilosa yang tinggi. Semakin tingginya kadar amilosa akan meningkatkan sifat retrogradasi suspense *edible film* setelah dipanaskan sehingga menyebabkan tingginya *tensile strength edible film*. Penelitian lain tentang *edible film* dari pati jahe empurit menyatakan bahwa polisakarida dapat berfungsi dalam menjaga kekompakan dan kestabilan *edible film*. Semakin banyak polisakarida penyusunnya maka akan meningkatkan kekuatan peregangan sehingga kemampuan untuk meregang semakin besar dan tahan terhadap kepatahan. Berbanding terbalik dengan peningkatan konsentrasi pati jagung, semakin tinggi konsentrasi perasan temu hitam maka akan cenderung menurunkan *tensile strength edible film*. Hal ini kemungkinan besar dikarenakan perasan temu hitam mengganggu pembentukan matriks film oleh polimer pati dan karagenan. Perasan temu hitam mengandung komponen zat terlarut yang masuk ke dalam jaringan tiga dimensi matriks film sehingga memperlemah ikatan polimer antar polimer.

#### **IV.3. Hasil Pengujian Persen Elongasi**

Selain pengujian *Tensile Strength* untuk mengetahui sifat mekanik dari material yaitu dengan Pengujian Persen Elongasi. Elongasi atau pemanjangan didefinisikan sebagai prosentase perubahan panjang *edible film* pada saat *edible film* ditarik sampai putus (Krochta dan Mulder Johnston, 1997 dalam Estiningtyas, 2010). Persen elongasi dihitung dengan membandingkan panjang *edible film* saat putus dan panjang *edible film* sebelum ditarik oleh alat. Hasil uji persen elongasi dari *edible film* yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel IV.4.

Tabel IV.3. Hasil Pengujian Persen Elongasi

Sampel	Max. Force (N)	$\Delta L$ (mm)	Tensile Strength (MPa)	Elongasi (%)
Pengujian	4,78	13,5	7,97	12

Hasil pengujian menunjukkan bahwa persen elongasi pada pembuatan *edible film* dari pati jagung dan perasan temu hitam sebesar 12%, hal ini sudah sesuai dengan golongan *Moderate Properties* untuk nilai Elongasi yaitu 24,44% (Kusumawati, dkk 2013). Dalam penelitian ini nilai Elongasi dari *edible film* telah memenuhi golongan tersebut.

Faktor yang mempengaruhi besarnya nilai perpanjangan putus adalah adanya gliserol. Gliserol berperan sebagai *plasticizer* sehingga *edible film* menjadi lebih elastis. Gliserol memiliki berat molekul yang kecil sehingga dapat masuk ke dalam ikatan antar molekul amilosa atau bahkan diantara ikatan hidrogen pati dengan karagenan. Molekul gliserol akan mengganggu kekompakan pati, menurunkan interaksi intermolekuler dan meningkatkan mobilitas polimer sehingga mengakibatkan peningkatan elongasi. Interaksi gliserol dengan matriks pati akan mempengaruhi elastisitasnya.

#### IV.4. Hasil Pengaplikasian *Edible Film* sebagai *Coating* Buah Segar

Dalam pengaplikasian *edible film* sebagai *coating* buah segar ini dapat dilihat bahwa *coating* mempengaruhi berkurangnya berat buah apel. Berkurangnya berat buah apel dapat diketahui dari penimbangan buah apel yang disimpan pada suhu ruangan selama 1 minggu. Hasil penimbangan buah dapat dilihat pada tabel IV.5 dan gambar IV.4

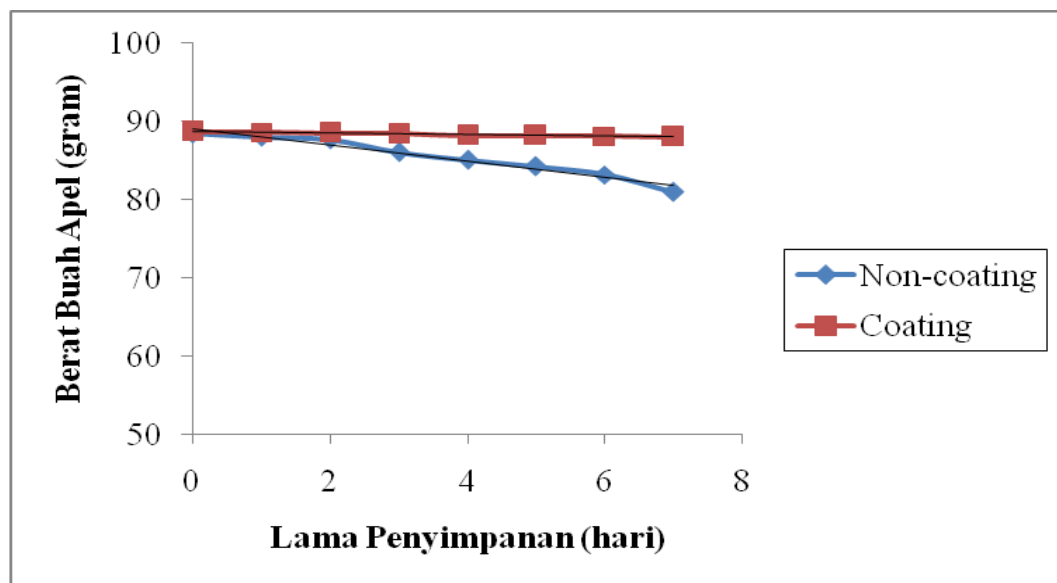
Tabel IV.4. Hasil Penimbangan Buah Apel

Hari ke-	<i>Non-coating</i> (gram)	Sampel <i>coating</i> (gram)
0	88,46	88,67
1	88,00	88,60
2	87,68	88,54
3	86,10	88,40
4	85,10	88,21
5	84,24	88,16
6	83,21	88,10
7	81,00	88,06

Keterangan :

*Non-coating* = buah apel tanpa *coating*

Sampel = buah apel dengan *coating*



Gambar IV.2. Grafik Pengaruh Lama Penyimpanan (hari) terhadap Berat Buah Apel (gram)

Berdasarkan gambar IV.2 diatas dapat dilihat bahwa buah apel yang tanpa pelapis (*non-coating*) mengalami penurunan berat yang signifikan dibandingkan dengan buah apel yang di *coating*. Hal ini dikarenakan pelapisan dengan *edible film* dari pati jagung dan perasan temu hitam dapat mempengaruhi kecepatan penguapan air. Faktor yang mempengaruhi persentase susut bobot adalah

penambahan konsentrasi *edible film*. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Ali Priadi Harahap terhadap buah melon yang dilapisi oleh pati ubi kayu dan sorbitol. Pada penelitian tersebut menghasilkan kecenderungan data yang sama dengan pelapisan buah apel ini. Ali menjelaskan bahwa penurunan susut bobot seiring dengan penambahan konsentrasi *edible film* disebabkan adanya perombakan gula melalui respirasi yang terjadi pada buah yang dilapisi. Proses ini akan merombak glukosa yang terdapat didalam buah untuk menghasilkan energi yang digunakan dalam mempertahankan hidupnya. Penurunan berat selama masa penyimpanan buah terjadi karena adanya proses respirasi, transfer humiditas, dan proses oksidasi (Ayranci dan Tunc, 2003). Bahan pelapis dapat mengurangi kecepatan respirasi karena membatasi kontak dengan oksigen di udara dan meningkatkan karbon dioksida internal yang lebih lanjut dapat memperlambat proses pematangan (Mali dan Grossmann, 2003).

#### IV.5. Hasil Pengujian Organoleptik

Hasil uji organoleptik buah apel yang sudah di *coting* dan buah apel yang *non-coating* ditampilkan pada tabel IV.5.

Tabel IV.5. Hasil Pengujian Organoleptik Buah Apel

Parameter yang di uji		Produk	
		Apel <i>non-coating</i>	Apel <i>coating</i>
Warna (%)	1	0	33,33
	2	100	66,67
Rasa (%)	1	53,33	6,67
	2	46,67	93,33
Tekstur (%)	1	20	0
	2	80	100

Keterangan :

1 : tidak suka





2 : suka

Berdasarkan pengujian organoleptik pada pembuatan *edible film* ini meliputi organoleptik terhadap warna, tekstur dan rasa pada buahnya. Pada buah apel dianalisa dengan membandingkan antara buah *non-coating* dan buah yang di *coating*.

a. Warna

Warna merupakan kriteria penting penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Pengamatan terhadap warna buah apel *non-coating* dan buah apel *coating* dilakukan selama dua hari sekali. Dari hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa perlakuan buah apel yang *non-coating* dan *coating*, responden lebih menyukai buah apel *non-coating* dengan total persentase warna sebesar 100%, karena warna hijau buah apel *non-coating* yang dipancarkan lebih alami dibandingkan buah apel yang *coating*.

Tabel IV.6. Perbandingan Warna Buah Apel *Non-Coating* dan Buah Apel *Coating* Selama 1 Minggu.

Pengamatan	Penampakan	
	Buah apel <i>non-coating</i>	Buah apel <i>coating</i>
Hari ke-1		
Hari ke-3		





Hari ke-5		
Hari ke-7		

b. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu atribut mutu dari suatu produk. Dari hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa perlakuan buah apel yang *non-coating* dan *coating*, responden lebih menyukai buah apel yang di *coating* dengan total persentase tekstur sebesar 100%. Tekstur buah apel *coating* terlihat lebih keras dan padat dibandingkan dengan buah apel *non-coating*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan *coating* dengan kombinasi suhu penyimpanan efektif mempertahankan kekerasan paprika merah (Miskiyah dkk, 2010). Penyimpanan pada suhu rendah dapat mencegah pelunakan tekstur karena dapat menurunkan laju respirasi dan

transpirasi, menghambat enzim hidrolitik dinding sel, dan menurunkan laju etilen (Sethu dkk, 1996). Pelapisan dengan *edible coating* mampu menghambat laju respirasi dan menekan terjadinya pelunakan (Vina dkk, 2007).

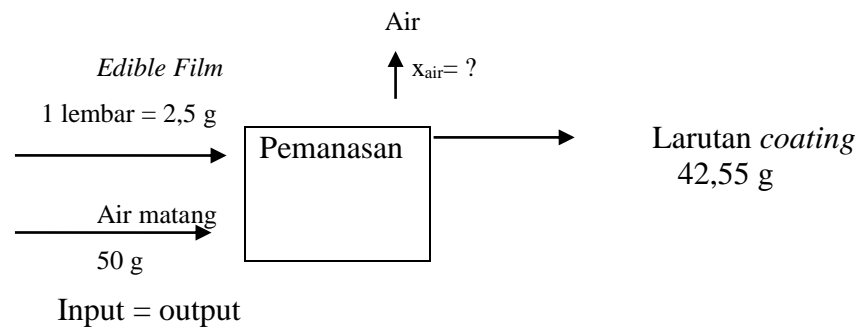
Tabel IV.7. Perbandingan Tekstur Buah Apel *Non-Coating* dan Buah Apel *Coating* Setelah 1 Minggu.

Pengamatan	Penampakan	
	Buah apel <i>non-coating</i>	Buah apel <i>coating</i>
Setelah 1 Minggu		

c. Rasa

Rasa merupakan kriteria penting penerimaan konsumen terhadap produk. Dari hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa perlakuan buah apel yang *non-coating* dan *coating*, responden lebih menyukai buah apel yang di *coating* dengan total persentase rasa sebesar 93,33%. Perlakuan *coating* memiliki rasa yang lebih segar, manis dan sedikit asam sedangkan *non-coating* lebih masam dan sedikit hambar tidak semanis apel *coating*.

#### IV.6. Analisis Perhitungan pada *Coating* Buah Apel



$$\text{Edible Film} + \text{air} = x_{\text{air}} + \text{Larutan coating}$$

$$2,5 \text{ g} + 50 \text{ g} = x_{\text{air}} + 42,55 \text{ g}$$

$$x_{\text{air}} = 9,95 \text{ g}$$

1. 1 buah apel membutuhkan 4,08 gram larutan *coating* sehingga jumlah apel yang dapat dicoating dari 2,5 g *edible film* adalah sebagai berikut :

$$\text{Jumlah apel} = \frac{\text{Larutan total untuk coating}}{\text{kebutuhan larutan coating/apel}}$$

$$= \frac{42,55 \text{ g}}{4,08 \text{ g/apel}}$$

$$= 10 \text{ apel}$$

Jadi 1 lembar *edible film* dapat digunakan untuk *coating* buah apel sebanyak 10 buah untuk ukuran berat apel  $\pm 100$  gram.

2. Menghitung 1 kg *edible film* untuk kebutuhan *coating*

- a. Menghitung jumlah lembar *edible film*

$$2,5 \text{ gram berat edible film} = 1 \text{ lembar edible film}$$

$$1 \text{ kg} = \dots\dots\dots?$$

$$x = \frac{1000 \text{ gr}}{2,5 \text{ gr}} \times 1 \text{ lembar edible film}$$

$$x = 400 \text{ lembar edible film}$$

Jadi, 1 kg berat *edible film* sama dengan 400 lembar *edible film*.

- b. Menghitung jumlah buah apel yang dapat dicoating

$$2,5 \text{ gram berat edible film} = 10 \text{ buah apel}$$

$$1 \text{ kg gram berat edible film} = \dots\dots\dots?$$

$$\frac{1000 \text{ gr}}{2,5 \text{ gr}} = \frac{x}{10 \text{ buah apel}}$$

$$400 = \frac{x}{10 \text{ buah apel}}$$

$$x = 400 \times 10 \text{ buah apel}$$

$$x = 4000 \text{ buah apel}$$

Jadi, 1 kg berat *edible film* dapat mengcoating buah apel sebanyak 4000 buah

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **V.1. Kesimpulan**

1. *Edible film* dengan hasil terbaik yaitu memiliki nilai *tensile strength* 7,97 MPa, persen elongasi 12%, dan buah apel yang tanpa pelapis (*non-coating*) mengalami penurunan berat yang signifikan dibandingkan dengan buah apel yang di *coating*.
2. *Edible Film* dapat digunakan untuk melapisi buah apel. Karena buah dengan *coating edible film* dapat memberikan ketahanan buah menjadi lebih lama dan mampu bertahan dari proses pembusukan.
3. *Edible film* dengan berat 2,5 gr dapat meng*coating* buah apel sebanyak 10 buah.

#### **V.2. Saran**

1. Perlu adanya alat cetakan khusus agar tebal dari *edible film* yang diproduksi seragam.
2. Perlu melakukan kajian menggunakan jenis pati lain untuk memperbaiki sifat dan karakteristik dari *edible film*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiwisastra, Nuzul Gyanata. 2014. "*Pengujian Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Klorofil Total pada Ekstrak Daun Suji*". Bandung: Universitas Islam Bandung.
- Afriyah, dkk. 2015. "*Penambahan Aloe vera L. dengan Tepung Sukun (Artocarpus communis) dan Ganyong (Canna edulis Ker.) Terhadap Karakteristik Edible Film*" dalam Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.3 No.4 (p.1313-1324) . Malang: FTP Universitas Brawijaya.
- Al-Ameri, F. & N. S. Hettiarachchy. (2001). *Edible Film As a Carrier of Antioxidant*. Department of Food Science Univ. Arkansas.
- Anonim. 2011. "*Komposisi Bahan Pembuatan Edible Film*". (Diambil dari: <https://idtesis.com/komposisi-bahan-pembuatan-edible-film/>). (Diakses pada : 28 Juni 2018)
- Ardianti, Yuli, Sri Widyastuti, Rosmilawati, Saptono W, dan Dody Handito. 2014. "*Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik bakso Ikan Tongkol (Euthynnus affinis)*". Mataram: Universitas Mataram.
- Ari Eko Prasetyo, Anggra Widhi, dan Widayat. "*Potensi Gliserol dalam Pembuatan Turunan Gliserol Melalui Proses Esterifikasi*". Jurnal Ilmu Lingkungan. Volume 10. 2012. Issue I : 26-31. Fakultas Teknik. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Diponegoro : Semarang, hal. 29
- Arsyi, dkk. 2015. "*Pembuatan Edible film Ubi Jalar Putih dengan Plasticizer Gliserol dan Ekstrak Lidah Buaya Sebagai Pengemas Primer Ramah Lingkungan (Tugas Akhir)*". Surakarta: FT Universitas Sebelas Maret.
- Ayranci, E. dan Tunc, D.S. (2004). "*The effect of edible coating on water and vitamin C loss of apricot (Armeniaca vulgaris Lam.) and green peppers (Capsicum annum L.)*". Food Chemistry 87: 339-342.
- Budiman, Haris, 2016. "*Analisis Pengujian Tarik (Tensile Test) pada Baja ST37 dengan Alat Bantu Ukur Load Cell*". Majalengka: Jurusan Teknik Mesin Universitas Majalengka.
- Druchta, J., de Mulder-Johnston, C. 1997. "*Edible films solve problems*". Food Technol. 51, 61-74

- Fadilah, Fauziah Mita F, Fitria Ayuluthfi P, 2012. “*Coating Stroberi Menggunakan Edible Film dari Glukomanan Umbi Iles-Iles Dikombinasikan dengan K-Karagenan dari Eucheuma Cottoni*”. Surakarta: Jurusan Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Fauzi Akbar, Zulisma,dkk. 2013. “*Pengaruh Waktu Simpan Film Plastik Biodegradasi dari Pati Kulit Singkong terhadap Sifat Mekanikalnya*”. Jurnal Teknik Kimia USU, Vol 2, No. 2.
- Febrianata E. 2005. “*Pengaruh Pencampuran Kappa dan Iota Karagenan Terhadap Kekuatan Gel dan Viskositas Karagenan Campuran. [skripsi]*”. Bogor : Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Fennema, O.W., 1985. Principle of Food Science, Food Chemistry, 2nd (ed). Marcel Dekker Inc, New York
- Gontard et al , 1993; . Sorbal et al ., 2001; Baldwin dan Banker , 2002 . Dalam Bourtom, Thawien. 2008. “*Plasticizer effect on the properties of biodegradable blend film from rice starch-chitosan*”. Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, Thailand.
- Heyne, K. 1987. “*Tumbuhan Berguna Indonesia*”. Jilid I dan II. Terj. Badan Libang Kehutanan. Cetakan I. Koperasi karyawan Departemen Kehutanan Jakarta Pusat.
- Inglett, G. E. 1987. “*Kernel, Structure, Composition and Quality*”. Ed. Corn: Culture. Processing and Products. Avi Publishing Company, Westport.
- Kamper, S. L. and Fennema, O. N. 1984. “*Water vapor permeability of an edible fatty acid, bilayer films*”. Journal of Food Science 49: 1482-1485.
- Klahorst, S. 1999. Credible Edible films. (Diambil dari : <http://www.foodproductdesign.com>). (Diakses 28 Juli 2018)
- Krochta. JM. 2002. “*Protein as raw materials or films and coatings definitions, current status, and opportunities in Protein-Based Film and Coatings, ed*”. A Generations, 1:1-40. New York: CRC Press.
- Krochta dan Mulder Johnston, 1997 dalam Estiningtyas, 2010. “*Pemanfaatan Pektin Llimbah Kulit Jeruk Pontianak sebagai Bahan Baku Pembuatan*

- Edible Film*". (Diambil dari : <http://jurnalonlineupbcom/index.php/Agrosains>). (Diakses pada 22 Juni 2018)
- Krochta, 1997, dalam Estiningtyas, 2010. "*Pemanfaatan Pektin Kulit Pisang Kapok Pembuatan Edible Film*". (Diambil dari : <http://lib.unnes.ac.id/17840/1/4350408018.pdf>). (Diakses pada 22 Juni 2018)
- Kusumawati, Dyah Hayu, Widya Dwi Rukmi Putri. 2013. "*Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film Pati Jagung yang Diinkorporasi dengan Perasan Temu Hitam*" dalam Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.1 (p.90-100) . Malang: FTP Universitas Brawijaya.
- Mali dan Grossmann, 2003. "*Bioplastik dari Tepung Biji Nangka*". (Diambil dari: [http://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/prosiding\\_snst\\_FT/article/viewFile/974/108](http://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/prosiding_snst_FT/article/viewFile/974/108)). (Diakses pada : 14 Juli 2017)
- Miskiyah, Widaningrum dan Winarti, C. (2010). "*Edible coating berbasis pati sagu dan vitamin C untuk meningkatkan daya simpan paprika merah (Capsicum Anum var. Athena)*". Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian 7(2):9-16.
- Mc Hugh, T. H. Dan I. M, krochta, 1994. *Plasticized Whey Protein Edible Film; Water Vapour permeability properties*. J. Food Sci. 59.
- Nasrullah, I., S. Murhandini, W.P. Rahayu. 2010. "*Phytochemical study from Curcuma aeruginosa Roxb. rhizome for standardizing traditional medicinal extract*". J. Int. Env. Appl. Sci. 5:748-750.
- Nathiqoh, Al Ummah. 2013. "*Uji Ketahanan Biodegradable Plastic Berbasis Tepung Biji Durian (Durio Zibethinus Murr) Terhadap Air dan Pengukuran Densitasnya*". Skripsi Jurusan Fisika , FMIPA, Universitas Negeri Semarang.
- Nugroho, Agung Adi. Basito. R.Baskara Katri A. 2013. "*Kajian Pembuatan Edible Film Tapioka dengan Pengaruh Penambahan Pektin Beberapa Jenis Kulit Pisang Terhadap Karakteristik Fisik dan Mekanik*". Surakarta: Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Perez-gago, M.B. J.M. Krochta. 2006. "*Denaturation Time and Temperature Effect on Solubility, Tensile Properties, and Oxygen Permeability of Whey Protein Edible Film*". Journal of Food Science/Volume 66, Issue 5.



- (Diambil dari : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2001.tb04625.x>). (Diakses pada: 27 Juli 2018)
- Pokatong, dkk. 2014. “*Pemanfaatan Pati Gembili (Dioscorea Esculenta Lour.Burkill) dengan Penambahan Plasticizer Sebagai Edible Coating pada Stroberi (Fragaria Ababassa)*”. Banten: Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
- Potter, N.N. and Hotchkiss, J.H. (1995). Food Sciences, (5<sup>th</sup> edn.); Chapman and Hall, New York, U.S.A.
- Putri & sari, 2014. “*Pengertian Plastik*”. (Diambil dari : <http://eprints.polsri.ac.id/1925/3/BAB%20II%20Nanda.pdf>). (Diakses pada 28 Juli 2018 dari pada jam 12.58 WIB)
- S.Z. Dziedic, Kearsley, M.W. 1995. “*Handbook of Starch Hydrolysis Products and their Derivatives*”. US. Springer US.
- Sethu, K.M., Priya,T.N., Prabha, R.N. dan Tharanathan (1996). “*Post-harvest biochemical changes associated with the softening phenomenon in Capsicum annuum fruits*”. Phytochemistry 1996: 42(4): 961-966.
- Shellhammer, T.H. J.M. Krochta. 2006. “*Whey Protein Emulsion Film Performance as Affected by Lipid Type and Amount*”. Journal of Food Science/Volume 62, Issue 2. (Diambil dari : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.1997.tb04008.x>). (Diakses pada : 27 Juli 2018)
- Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics<sup>1</sup>. Designation: D 638 – 02a
- Suarni dan I.U. Firmansyah. 2005. “*Beras Jagung : Prosesing dan Kandungan Nutrisi sebagai Bahan Pangan Pokok*”. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung. Puslit Tanaman Pangan. hal. 393-398
- Suarni. 2005. “*Karakterisasi Fisikokimia dan Amilograf Tepung jagung sebagai Bahan Pangan*”. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung. Pusat Penelitian Tanaman Pangan. hal. 440-444.
- Suarni dan S. Widowati. 2007. “*Struktur, komposisi, dan nutrisi jagung*”. Bagian Buku Jagung. Puslitbang Tanaman Pangan. p. 410-426
- Suharyono, S.U.,Nurdin, R.W. Arief dan Murhadi. 2005. “*Protein quality of Indonesian common maize does not less superior to quality protein maize*”. Makalah pada 9<sup>th</sup> ASEAN Food Conference. Jakarta 8-10 Agustus 2005.
- Thirathumthavorn, D. and S. Charoenrein. 2007. “*Aging effect on sorbitol-and non-crystallizing sorbitol-plasticized tapioca starch films*”. Starch 59:493-497

- Utami, dkk. 2017. "*Prambors (Plastik Biodegradable Berbahan Kulit Singkong dengan Plasticizer Sorbitol) Sebagai Alternatif dalam Coating Buah Segar (Tugas Akhir)*". Surakarta: FT Universitas Sebelas Maret.
- Vina, S.Z., Mugridge, A., Garcia, M.A., Ferreyra, R.M., Martino, M.N., Chavaes A.R. dan Zaritzky, N.E. (2007). "*Effect of polyvinylchloride film and edible strach coatings on quality aspects of refrigerated Brussels sprouts*". Food Chemistry 103: 701-709.
- Widowati, S., B.A. S. Santosa dan Suarni. 2005. "*Mutu gizi dan sifat fungsional jagung*". Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung. Pusat Penelitian Tanaman Pangan. Makassar, 29-30 September 2005. p.343-350.
- Winarno. FG. 1991. "*Kimia Pangan Dan Gizi*". PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yulianti, Rahmi, Erliana Ginting. 2012. "*Perbedaan Karakteristik Edible Film dari Umbi-umbian yang Dibuat dengan Penambahan Plasticizer*". Malang: Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.

# LAMPIRAN



## LAMPIRAN I

### ANALISA UJI PRODUK

#### I.1 Analisa Uji *Tensile Strength*

- **Sampel**

Diketahui :

F max = 4,78 N

Tebal sampel = 0,1 mm

Panjang sampel = 6 mm

Perhitungan *tensile strength* :

$$\tau = \frac{F_{max}}{A}$$

$$\tau = \frac{4,78 \text{ N}}{0,1 \text{ mm} \times 6 \text{ mm}}$$

$$\tau = 7,97 \text{ MPa}$$

Sampel	Max. Force (N)	$\Delta L$ (mm)	<i>Tensile Strength</i> (MPa)
Pengujian	4,78	13,5	7,97

#### I.2 Analisa Uji Persen Elongasi

- **Sampel**

Diketahui :

Lo = 115 mm

$\Delta L$  = 13,5 mm

Perhitungan persen elongasi :

$$\text{Persen Elongasi} = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100\%$$

$$\text{Persen Elongasi} = \frac{115 \text{ mm}}{13,5 \text{ mm}} \times 100\%$$

$$\text{Persen Elongasi} = 12 \%$$

Sampel	Max. Force (N)	$\Delta L$ (mm)	Tensile Strength (MPa)	Elongasi (%)
Pengujian	4,78	13,5	7,97	12

### I.3 Aplikasi *Edible Film* sebagai *Coating* Buah Apel

#### I.3.1 Ketahanan pada Buah Apel

Lama coating buah = 1 minggu

$$\text{Depresiasi Alat} = \frac{\text{Massa apel awal} - \text{massa apel akhir}}{\text{Massa apel awal}} \times 100\%$$

No.	Hari ke-	Massa apel <i>non-coating</i> (gram)	Massa apel <i>coating</i> (gram)
			Sampel
1	0	88,46	88,67
2	1	88,00	88,60
3	2	87,68	88,54
4	3	86,10	88,40
5	4	85,10	88,21
6	5	84,24	88,16
7	6	83,21	88,10
8	7	81,00	88,06

$$\begin{aligned} \text{Susut bobot apel } \textit{non-coating} \text{ hari ke-1} &= \frac{88,46 - 88,00}{88,46} \times 100\% \\ &= 0,52\% \end{aligned}$$

Analog perhitungan diatas :

No.	Hari ke-	Susut bobot (%)	
		Sampel <i>non-coating</i>	Sampel
1	0	0	0
2	1	0,52	0,08
3	2	0,88	0,15

4	3	2,67	0,30
5	4	3,80	0,52
6	5	4,77	0,58
7	6	4,80	0,64
8	7	8,43	0,69

### I.3.2 Uji Organoleptik pada Buah Apel

Total responden = 15 responden

$$\text{Total persentase} = \frac{\text{Jumlah responden}}{\text{Total responden}} \times 100\%$$

Parameter yang di uji		Produk	
		Apel <i>non-coating</i>	Apel <i>coating</i>
Warna (%)	1	0	33,33
	2	100	66,67
Rasa (%)	1	53,33	6,67
	2	46,67	93,33
Tekstur (%)	1	20	0
	2	80	100

Keterangan :

1 : tidak suka

2 : suka



## LAMPIRAN II

### ANALISA PERHITUNGAN

#### II.1 Penentuan Produksi *Edible Film*

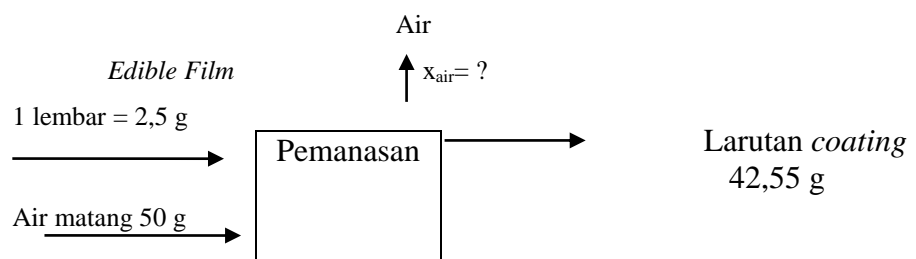
##### Skala produksi 150 lembar/produksi

Penentuan bahan terpakai pada skala produksi 150 lembar dapat dilakukan dengan cara mengalikan bahan terpakai yang digunakan tiap lembar dengan jumlah total basis produksi. Penentuan bahan terpakai/150 lembar dapat dilihat pada tabel lampiran III.1.

##### Penentuan Bahan Terpakai

Bahan	Bahan Terpakai/lembar	Bahan Terpakai/50 lembar
Pati Jagung	3 gram	450 gram
Gliserol	0,3 mL	45 mL
Karagenan	0,12 gram	18 gram
Perasan temu hitam	7 mL	1050 mL
Aquades	100 mL	15.000 mL

#### II.2 Analisis Perhitungan pada *Coating* Buah Apel



Input = output

$$\text{Edible Film} + \text{air} = x_{\text{air}} + \text{Larutan coating}$$

$$2,5 \text{ g} + 50 \text{ g} = x_{\text{air}} + 42,55 \text{ g}$$

$$x_{\text{air}} = 9,95 \text{ g}$$

- 1 buah apel membutuhkan 4,08 gram larutan *coating* sehingga jumlah apel yang dapat dicoating dari 2,5 g *edible film* adalah sebagai berikut :

$$\text{Jumlah apel} = \frac{\text{Larutan total untuk coating}}{\text{Kebutuhan larutan coating /apel}}$$

$$= \frac{42,55 \text{ g}}{4,08 \text{ g/apel}}$$

$$= 10 \text{ apel}$$

Jadi 1 lembar *edible film* dapat digunakan untuk *coating* buah apel sebanyak 10 buah untuk ukuran berat apel  $\pm 100$  gram.

- Perhitungan ukuran jual buah apel *coating*

$$\text{Harga jual apel di pasar} = \text{Rp } 20.000/10 \text{ buah}$$

$$\text{Harga 1 lembar edible film} = \text{Rp. } 4.000/\text{lembar}$$

$$\text{Harga apel coating/10 buah lembar edible film} = \text{Harga jual apel di pasar} + \text{Harga 1 lembar edible film}$$

$$= \text{Rp } 20.000 + \text{Rp. } 4.000$$

$$= \text{Rp. } 24.000$$

### LAMPIRAN III

#### ANALISA EKONOMI

#### Basis perhitungan ekonomi :

- a. Basis waktu produksi = 1 hari produksi
- b. Kapasitas produksi = 150 lembar/hari
- c. Jam kerja produksi = 8 jam/hari
- d. Waktu produksi = 20 hari dalam 1 bulan

#### III.1 Biaya Modal (*Capital Investment*)

##### Biaya Modal Tetap (*Fixed Capital Investment – FCI*)

- 1. Teflon modifikasi 10 buah@Rp.300.000 = Rp. 3.000.000
  - 2. Oven 10 buah@Rp.700.000 = Rp. 7.000.000  
(menggunakan alat penetas telur)
  - 3. Kompor 10 buah@Rp.500.000 = Rp. 5.000.000
  - 4. Timbangan = Rp. 2.000.000
  - 5. Panci masakan 10 buah@Rp.500.000 = Rp. 5.000.000
  - 6. Pengaduk modifikasi 10 buah@Rp.250.000 = Rp. 2.500.000 +
- Total Fixed Capital Investment = Rp. 24.500.000**

#### III.2 Biaya Produksi (*Production Cost*)

##### a. Direct Manufacturing Cost

##### 1. Biaya bahan baku (basis 400 lembar *edible film*)

- Pembuatan *edible film*

Bahan	Bahan Terpakai	Harga tiap satuan	Harga bahan
Pati Jagung	450 gram	Rp. 19.000/kg	Rp. 8.550
Gliserol	45 mL	Rp. 40.000/Liter	Rp. 1.800
Karagen	18 gram	Rp. 240.000/kg	Rp. 4.320
Perasan temu hitam	1050 mL	Rp. 15.000/Liter	Rp. 15.750
Aquades	15.000 mL	Rp. 2.000/Liter	Rp. 30.000

<b>Sub Total</b>	<b>Rp. 60.420</b>
<b>Total biaya bahan baku/hari</b>	<b>Rp. 60.420</b>

**Total biaya bahan baku per bulan = Rp. 1.208.400**

**Total biaya bahan baku per tahun = Rp. 14.500.800**

## 2. Utilitas

<b>Jenis pemakaian</b>	<b>Pemakaian (jam)</b>	<b>Biaya (Rp/hari)</b>
<b>A. Listrik</b>		
– Oven 10 buah x (0,9 kW x Rp. 1.500/kWh)	24	324.000
– Timbangan Digital (0,35 kW x Rp. 1.500/kWh)	1	525
<b>B. Air</b>		
Air PDAM (0,5 m <sup>3</sup> x 6.300/m <sup>3</sup> )	-	3.150
<b>Total biaya utilitas/hari</b>		<b>327.625</b>

**Total Biaya utilitas per bulan = Rp. 6.553.500**

**Total Biaya utilitas per tahun = Rp. 78.642.000**

## 3. Upah Tenaga Kerja

Tenaga kerja ( 2 orang ) = 2 x Rp. 750.000/bulan

= Rp. 1.500.000/bulan

= Rp. 37.500/hari

**Total gaji karyawan per tahun = Rp. 18.000.000/tahun**

**b. Indirect Manufacturing Cost**

**1. Packaging**

Estimasi biaya packaging adalah sebesar 4% dari harga jual produk.

Pengepakan/5 lembar *edible film*

$$= 5\% \times \text{Rp. } 20.000 \times 30$$

$$= \text{Rp. } 30.000$$

$$\begin{aligned}\text{Total biaya Indirect Manufacturing Cost (IMC)} &= \text{Rp. } 30.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp. } 600.000/\text{bulan}\end{aligned}$$

**c. Fixed Manufacturing Cost**

Depresiasi

$$\text{Depresiasi alat} = \frac{\text{Original value} - \text{Salvage value}}{\text{Service value}}$$

Alat	Harga	Salvage Value
Oven	Rp. 7.000.000	Rp. 700.000
Kompor	Rp. 5.000.000	Rp. 500.000
Timbangan	Rp. 2.000.000	Rp. 200.000
Total	Rp. 14.000.000	Rp. 1.400.000

$$\begin{aligned}\text{Depresiasi Alat} &= \frac{\text{Rp. } 14.000.000 - \text{Rp. } 1.400.000}{1825 \text{ hari}}\end{aligned}$$

$$= \text{Rp. } 6.904,11/\text{hari}$$

$$= \text{Rp. } 138.082,2/\text{bulan}$$

$$\begin{aligned}\text{Total biaya Manufacturing cost (MC)} &= \text{DMC} + \text{IMC} + \text{FMC} \\ &= (\text{Rp. } 1.208.400/\text{bulan} + \text{Rp. } 6.553.500/\text{bulan} + \text{Rp. } 1.500.000/\text{bulan}) \\ &\quad + \text{Rp. } 600.000/\text{bulan} + \text{Rp. } 138.082,2/\text{bulan} \\ &= \text{Rp. } 9.999.982,2/\text{bulan}\end{aligned}$$

### III.3 Keuntungan (*Profit*)

Harga jual 1 lembar *edible film* = Rp. 4000

Kapasitas produksi *edible film*/hari = 150 lembar

Kapasitas produksi *edible film*/bulan (20 hari) = 3000 lembar

Keuntungan per bulan = (harga *edible film* x jumlah produk) – (biaya produksi + depresiasi alat)

= (Rp. 4000/lembar x 3000 lembar) – (Rp.

9.861.900/bulan + Rp. 138.082,2/bulan)

= Rp. 12.000.000 - Rp. 9.999.982,2

= **Rp. 2.000.017,8,-/bulan**

### III.4 POT (*Pay Out Time*)

- a. *Pay Out Time* merupakan jangka waktu pengembalian investasi (modal) berdasarkan keuntungan perusahaan dengan mempertimbangkan depresiasi. Berikut adalah persamaan untuk menghitung POT :

$$\text{Depresiasi Alat} = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Keuntungan per bulan} + \text{Depresiasi perbulan}}$$

$$\text{Depresiasi Alat} = \frac{\text{Rp. 24.500.000}}{\text{Rp. 2.000.017,8} + \text{Rp. 138.082,2}}$$

$$\text{Depresiasi Alat} = 11,5 \text{ bulan}$$

### III.5 *Break Event Point* (BEP)

*Break Event Point* diperoleh dengan membagi total biaya produksi selama satu bulan dengan harga jual :

$$\text{BEP} = \frac{\text{Rp. 9.999.982,2}}{\text{Rp. 4000}}$$

$$\text{BEP} = 2.500$$

Jadi, UMKM ini akan menyentuh nilai BEP jika produk terjual sebanyak 2.500 lembar/bulan

## LAMPIRAN IV DOKUMENTASI

### IV.1 Proses Pembuatan *Edible Film*



1. Pati Jagung merk  
“Maizenaku”



2. Pengambilan pati jagung sebanyak 3  
gram



3. Karagenan Kappa



4. Pengambilan karagenan sebanyak 0,12 gram

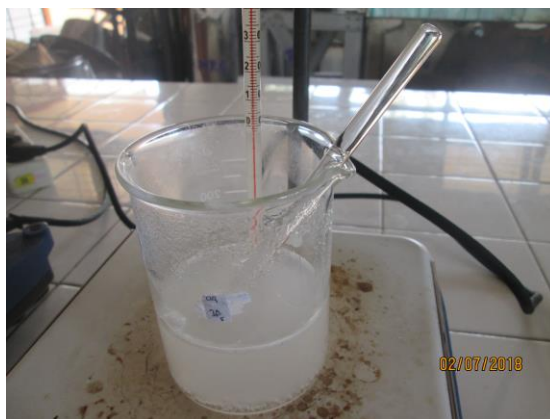




5. *Plasticizer Gliserol*



6. Perasan Temu Hitam



7. Pembuatan *Edible Film* (Pati Jagung + Karagenan + *Plasticizer Gliserol* + Aquades + Perasan Temu Hitam)



8. Pencetakan *edible film* pada teflon



9. Pengeringan *edible film*



10. *Edible Film*

#### IV.2 Proses Pengujian *Edible Film*

##### 1. Uji *Tensile Strength*



1. Pembuatan Spesimen  
ASTM- D638



2. Universal Testing  
Machine (UTM)



3. Spesimen di jepit  
ditengah alat lalu  
di tarik hingga putus

#### IV.3 Proses Aplikasi *Edible Film* sebagai *Coating* Buah Apel



1. Proses pencelupan buah apel pada larutan *edible film* cair sebagai *coating*



2. Proses pengamatan dan penimbangan susut bobot pada buah apel selama 1 minggu

3. Penampakan buah apel setelah 1 minggu



Buah Apel *Non-coating*



Buah Apel *Coating*

# LABORATORIUM MATERIAL JURUSAN TEKNIK MESIN FT UNS

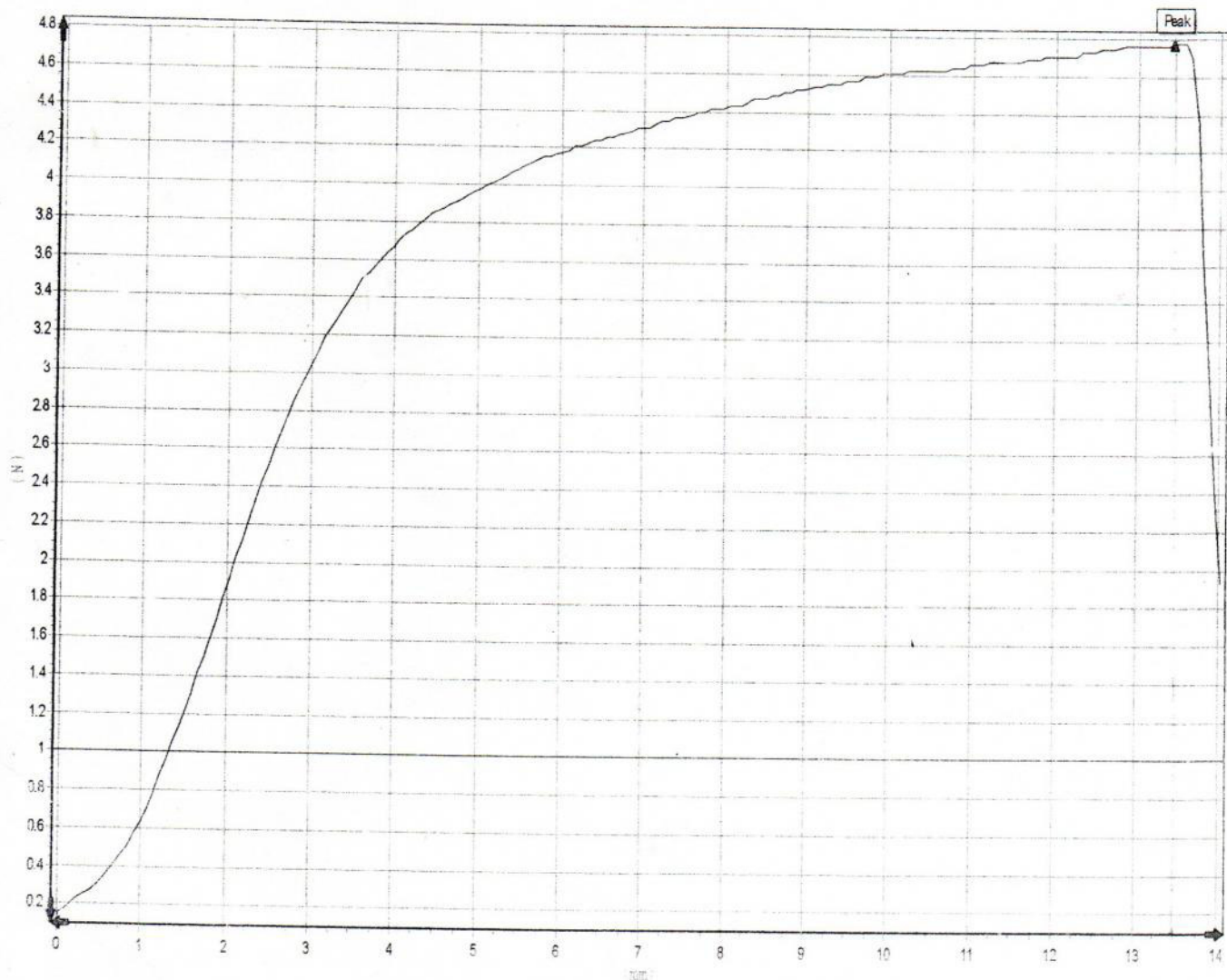
Jl. Ir. Sutami no.36 A Surakarta, Jawa Tengah

## TEST REPORT

Test NO. :

Test Description :

Speciment	Area mm2	Max Force N	Tensile Strenght N/mm2	Yield Load N	Yield Strenght N/mm2	Break Force N	Elong. %
		4.78					



Q.C. Dept. : \_\_\_\_\_

Tester : \_\_\_\_\_









## Uji Organoleptik

Judul Tugas Akhir = Pemanfaatan Pati Jagung (*Zea Mays*) Menjadi *Edible Film* yang Diinkorporasikan dengan Perasan Temu Hitam (*Curcuma Aeruginosa*) dan *Plasticizer* Gliserol sebagai *Coating* Buah Segar.  
 Tanggal Pengujian = 9-07-2018  
 Kriteria Pengujian =

### Keterangan :

1 = tidak suka  
 2 = suka

Cicipilah Buah Apel *Non-coating* dan Buah Apel *Coating*. Nyatakan kesukaan Anda terhadap karakteristik organoleptiknya dengan mengisi skala skoring sesuai skala kriteria pengujian !

No.	Nama	NIM	Buah Apel Non-coating						Buah Apel Coating						Tanda Tangan	
			Warna		Rasa		Tekstur		Warna		Rasa		Tekstur			
			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
1	Gentha	IP315023		✓		✓							✓			
2	Eko P	IP315017		✓					✓		✓				✓	
3	Endah T.	IP315018		✓	✓			✓		✓					✓	
4	Rajia A.E.	IP315048		✓	✓			✓		✓					✓	
5	Ratna N.F.	IP315048		✓		✓		✓		✓					✓	
6	Rizki Agang	IP315050		✓	✓			✓		✓					✓	
7	Septiana	IP315054		✓				✓		✓					✓	
8	Bilal	IP315008		✓	✓			✓							✓	

No.	Nama	NIM	Buah Apel Non-coating						Buah Apel Coating									
			Warna		Rasa		Tekstur		Warna		Rasa		Tekstur		Tanda tangan			
			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2				
9	DIYAN P.R	I831504		✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓		
10	Ega Giliang R	I8315016		✓			✓			✓			✓			✓		
11.	Vera I.S.N	I8315059		✓	✓			✓					✓					
12	Melda D	I8315031		✓			✓			✓			✓			✓		
13.	April	78315039		✓	✓			✓		✓			✓			✓		
14.	Oche	I8315041		✓	✓			✓					✓			✓		
15.	Syanizatul M	I8315057		✓	✓			✓					✓			✓		